RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Augustus 2019

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok PA2RDK pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Dacht je dat het niet slechter zou kunnen met de condities, lukt dat alsnog. Inmiddels zijn een aantal van ons op vakantie (geweest), en verzamelen we ons rond een uur of half 10 in de avond rond 7.190 voor een praatje. Chris PA0OKC ergens in zijn camper in Zweden, Henny PA3HK in Oostenrijk, Gert PE0MGB in Zuid-Frankrijk en de achterblijvers in Zoetermeer en Leidschendam. Bij vlagen ging dat goed, maar er waren ook avonden bij dat er stations helemaal niet te horen waren. Ja, Gert op de SDR in Parijs. Sowieso lijkt het of de zomer ervoor zorgt dat short skip de boventoon voert. Ook in mijn vaste (QRP) rondjes op 20m valt op dat waar ik doorgaans moeiteloos verbinding maakte met Oleg RX3G en Yuri UA1CEG, dat nu vrijwel niet meer lukt. Maar dan maak ik wél verbindingen met Frankrijk en Ierland, iets waar je normaal gesproken op 20m ruimschoots overheen werkt. Dus die eerste hop van zo'n 1500km is nu ergens tussen de 400 en 600km. Dat suggereert dat de reflectie tegen de E-laag het beter doet dan tegen de F-laag... Hoe dan ook: waar aan de ene kant de bijzondere condities op 6m en 4m het cluster vullen, blijven aan de andere kant de condities op de "gewone" HF banden achter. Het is te hopen dat de eerder gespotte start van de volgende zonnecyclus doorzet en weer voor wat betere condities gaat zorgen. Want momenteel houdt het niet over...

Multi-turn Loop antennes

In de PI4RAZ app-groep ontspon zich een week of wat geleden een discussie over multi-turn loop antennes. Mans PA2HGJ meldde dat de meningen over een dubbele loop voor zenden verdeeld zijn. De reden voor een dubbele loop is meer lengte, zodat je deze voor lagere frequenties kunt gebruiken. Er zou dan uitdoving plaatsvinden op plaatsen met tegenfase. Ik was het in eerste instantie met Mans eens, maar het onderwerp liet me niet los. Voornamelijk omdat uitdoving typisch iets is dat met elektrische velden plaatsvindt. Maar de werking van een loop antenne is juist niet gebaseerd op de elektrische component, maar op de magnetische component. Het heet niet voor niets een Magnetic Loop Antenna. Feitelijk kan je een loop antenne zien als een parallelkring met een lange geleider: de loop. Maar zouden meer windingen dan ook voor meer efficiëntie zorgen? En bij een spoel met meer dan 1 winding in een afstemkring heb je toch ook geen uitdoving? Tijd om eens wat achtergrond informatie op te duikelen.

Een van de eerste documenten waar ik tegenaan liep was "The impedance and efficiency of Multi-turn Loop Antennas" van The Ohio State University ElectroScience Laboratory, gepubliceerd op 3 april 1968 (!). Het onderzoek richtte zich op High Frequency Aircraft Antennas, dus

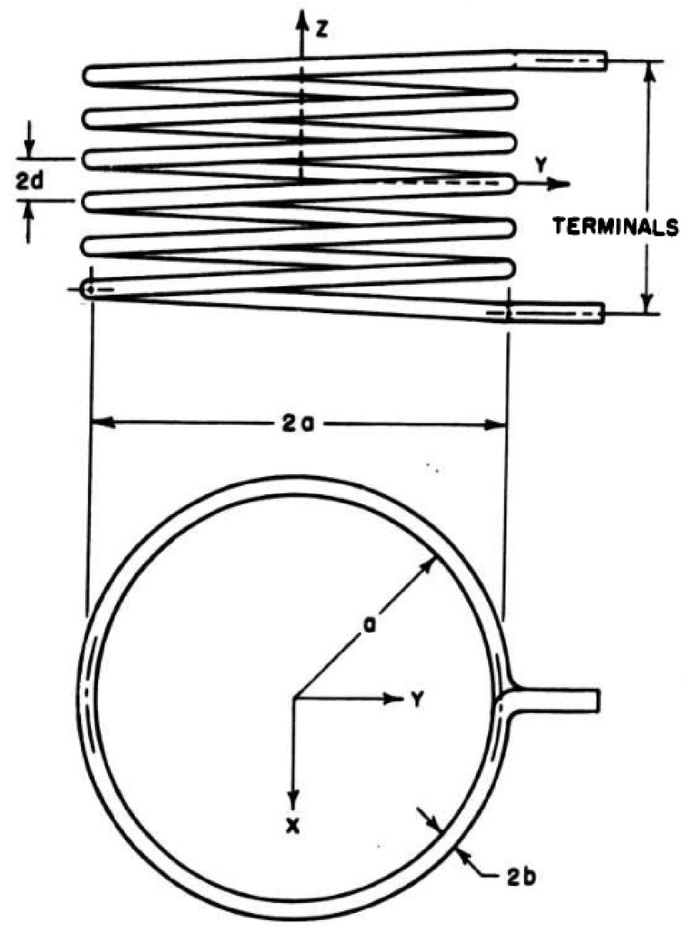
antennes voor gebruik in/op vliegtuigen. Vliegtuigen gebruiken immers ook de kortegolf voor lange-afstandscommunicatie. Ook in die tijd al werd geconstateerd dat het erg moeilijk is om de efficiëntie van loop antennes te meten. Omdat een golflengte al gauw een aantal meters is, bevindt de antenne zich meestal relatief dicht bij de grond en andere reflecterende objecten. Datzelfde geldt voor het meten van de antenneversterking: reflecties verstoren het stralingspatroon, waardoor de nauwkeurigheid van de versterkingsmeting negatief beïnvloed wordt.

Nog een probleem bij het meten van de efficiëntie is dat die efficiëntie behoorlijk laag is, plus de slechte aanpassing van fysiek te korte antennes in het algemeen. Is de efficiëntie laag en de antenne slecht aangepast op de voedingslijn, dan gaan de kabels en antenne-structuur een steeds grotere rol spelen in de afstraling. En bepaal dan nog maar eens de efficiëntie en het stralingspatroon.

De kern van het probleem

In de praktijk neemt de efficiëntie van een antenne over het algemeen af naarmate de elektrische lengte van de antenne kleiner wordt. Dat is gerelateerd aan het gedrag van de impedantie, en wel zodanig dat onder de eerste resonantiefrequentie van de antenne de stralingsweerstand afneemt met de afmeting van de antenne. De meeste onderzoeken uit die tijd richtten zich op loop antennes met een beperkte oppervlakte en/of met slechts 1 winding. Het onderzoek van de universiteit richtte zich op multi-turn loop antennes waarvan de omtrek van een enkele winding weliswaar klein was ten opzichte van de golflengte, maar met zoveel windingen dat de totale lengte zelfs meerdere golflengten kon zijn. Hoe zoiets eruit ziet, zie je rechts bovenaan de bladzijde. De parameters zijn als volgt:

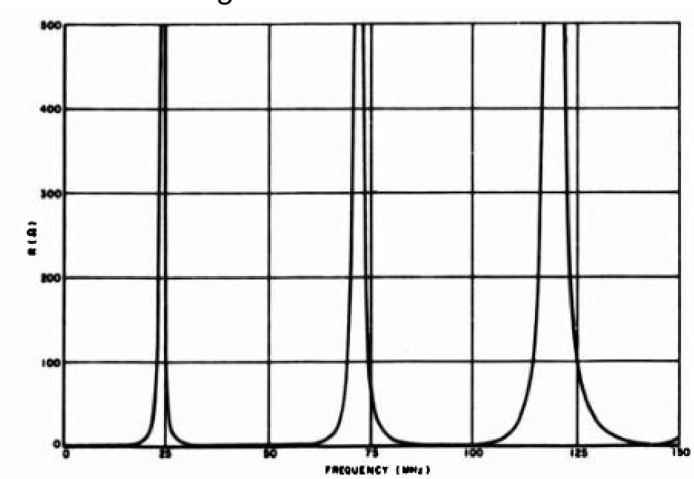
N = 5 windingen
a = 0,2m
b = 0,000794m
d = 0,005m



Vervolgens wordt er een reeks berekeningen op losgelaten waar Stephen Hawking nog een avond een harde dobber aan gehad zou hebben, dus die zal ik jullie besparen. Wat ik met mijn middelbareschool-wiskunde nog wél uit kan rekenen, is de totale lengte van de draad:

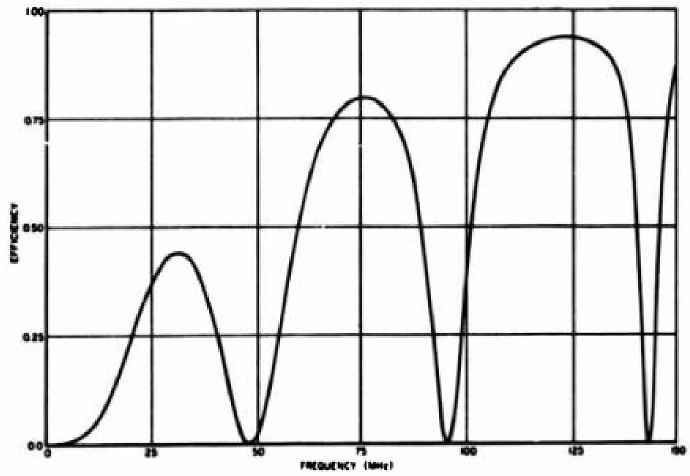
$$l = 2 * \pi * a * N = 2 * \pi * 0.2 * 5 = 6.28\text{m}$$

Kijken we naar de resultaten van de ingangs-weerstand van een loop met 5 windingen, dan zien we het volgende:



Je ziet een hoge ingangsweerstand bij een oneven aantal maal de halve golflengte. Merk

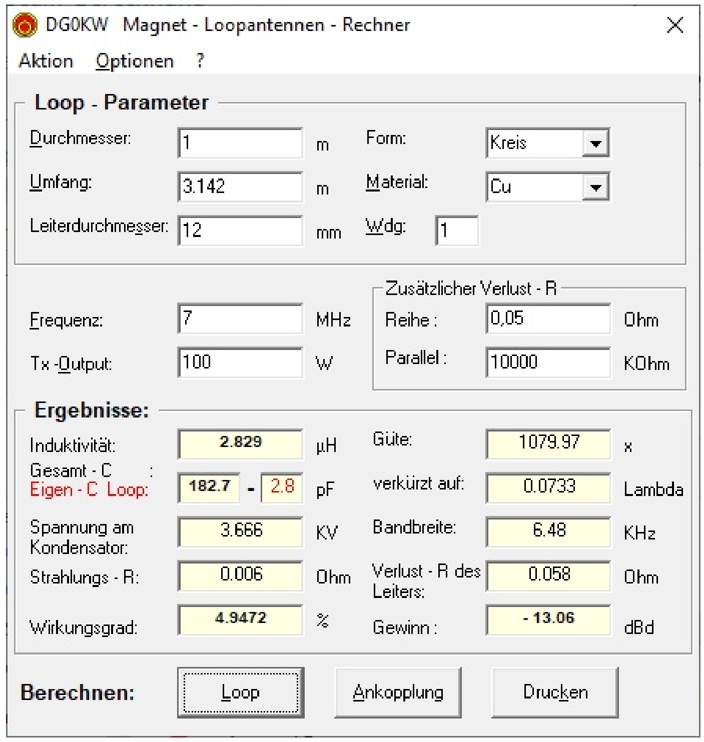
op dat hier niet afgestemd wordt. Het verloop van de efficiëntie van de antenne heeft een soortgelijk verloop:



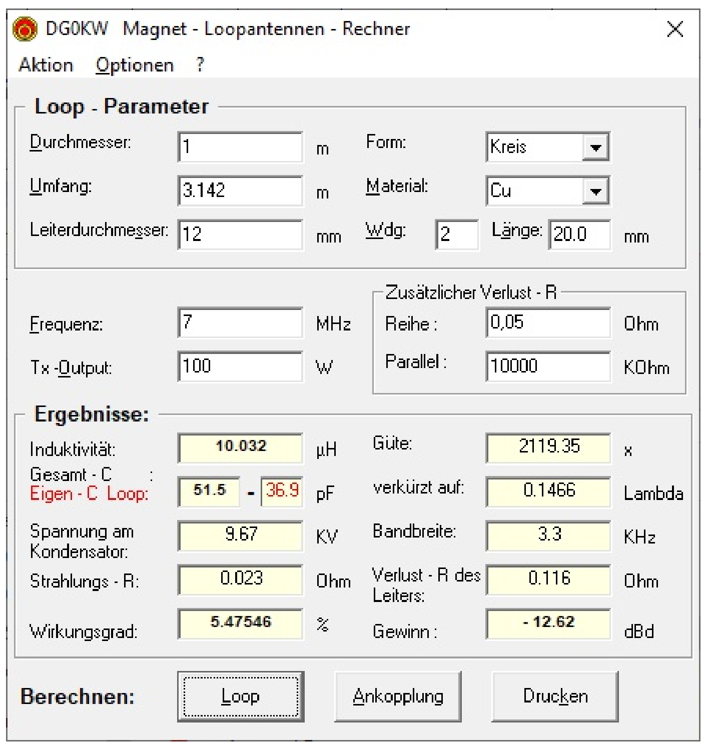
Berekeningen toonden verder aan dat de beste aanpassing verkregen werd door de antenne aan te sluiten via een 1:4 balun. Het interessante van deze opstelling is dus dat geen gebruik gemaakt wordt van afstemming, maar dat feitelijk de lengte van de loop aangepast zou moeten worden aan de golflengte waarop hij gebruikt zou moeten worden. De beloofde efficiëntie bij b.v. 1,5 maal de halve golflengte zou dan meer dan 75% bedragen. Aan de andere kant: als je dit omrekent naar bijvoorbeeld de 40m band, dan zou je 5 windingen moeten maken met een straal van 1,9 meter. Dan heb je het over 60m draad. Ok, 3.8m diameter is nog altijd kleiner dan 2x10m draad als dipool, maar om nou te zeggen dat het klein is... Nee. Dan mag het ook wel bijna 80% efficiëntie halen.

Kleine multi-turn antennes

Nou stond me iets bij van programma's waarmee je ook aan kleinere loops kon rekenen. Web-based programma's als 66pacific.com geven geen opties om te rekenen aan multi-loop antennes, maar het programma Magnetloop van DG0KW kan het wél. Vul ik daar wat gegevens in om eens te zien wat het effect is van een loop van 1m diameter (3m omtrek) op 40m, dan zien we de resultaten zoals rechts boven aan deze bladzijde: een "Gewinn" (versterking) van -13dB, ofwel je verliest ruim 2 S-punten ten opzichte van een halvegolf dipool.



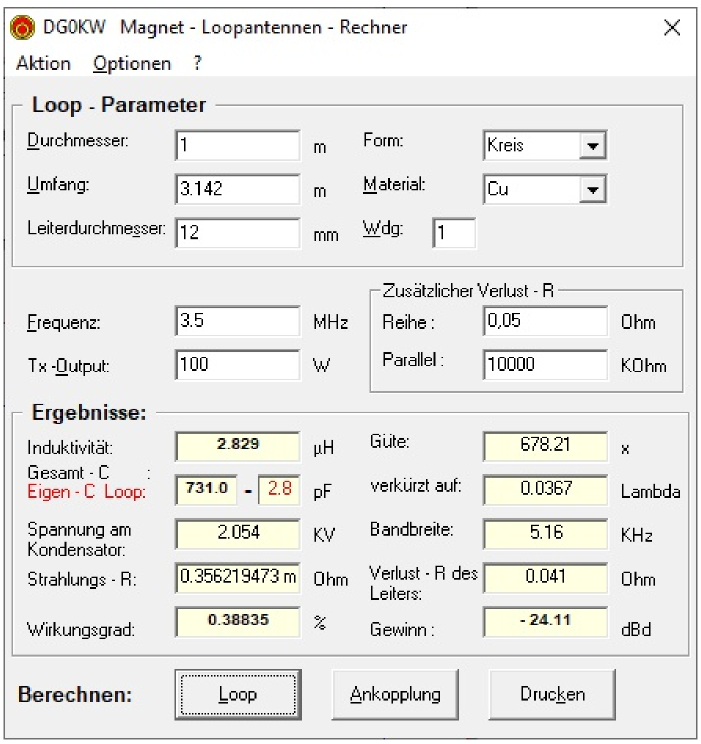
An sich helemaal geen slecht resultaat voor een loop van slechts 1m diameter. Laten we nu voor het aantal windingen eens 2 invullen, en kijken wat er gebeurt. Ik moest de afstand tussen de windingen wel ophogen van de standaard 13mm naar 20mm, anders was de eigencapaciteit van de loop al zo groot dat deze niet meer in afstemming te brengen was. Het resultaat:



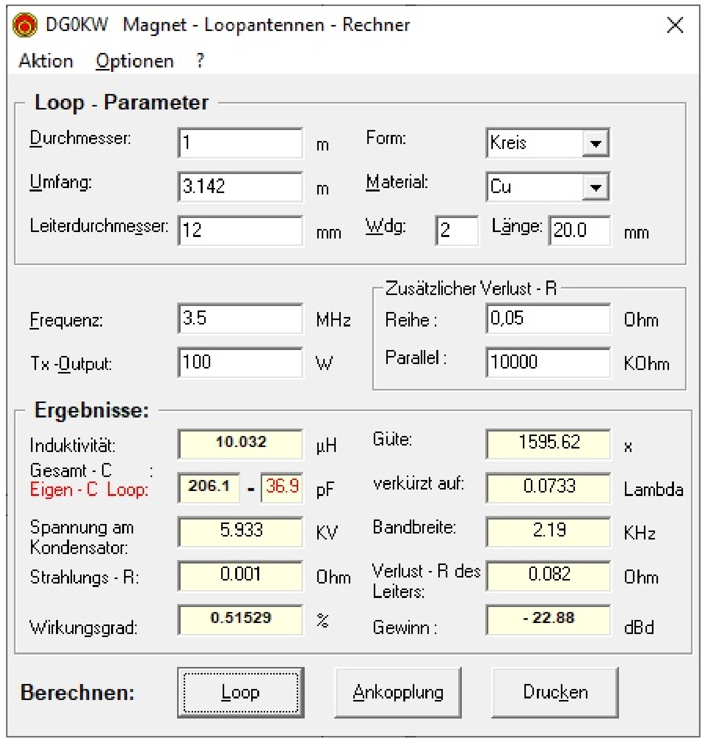
En dat geeft toch wel een verbazingwekkend resultaat. Bij een dubbele winding verdubbelt de

Q. Ik zou niet weten waarom, maar het programma beweert het. Daardoor halveert de bandbreedte. Kan ik mee leven, moet ik alleen wat vaker bijstemmen. Maar de maximale spanning neemt toe van ruim 3,5kV naar ruim 9,5kV bij 100W. En dan heb je al gauw een grote (en dus dure) afstem-C nodig. Maar dat waar ik het voor zou willen doen, verbetert niet: namelijk de efficiëntie. Die gaat van -13,06dB naar -12,62dB, nog geen tiende S-punt. Kortom: ik win er helemaal niets mee. Sterker nog, met die hoge spanning over de loop kost het alleen maar meer moeite om daar mee om te gaan.

Nog maar een experimentje (op papier dan): Wat als we nou een frequentie van 3,5MHz nemen met een loop van 1m diameter? Eerst nemen we een enkele loop:



Uiteraard blijft er van de efficiëntie van de loop niets meer over. Nog geen 0,4% ofwel ruim 24dB verzwakking ten opzichte van een halvegolf dipool. Dat is ruim 4 S-punten, of in termen van zenden: je 100W in de loop is nu te vergelijken met 400mW in een dipool. Kan je nog steeds uitstekend verbindingen mee maken kan ik uit ervaring vertellen (in CW tenminste), maar het houdt niet over. De spanning over de loop is nu 2kV en dat is ook nog wel redelijk. Maar nu. Doen we er een windinkje bij.



Het goede nieuws is dat de vereiste capaciteit van 731pF gedaald is naar 206pF. Maar de spanning daarover is wel naar 6kV gegaan. De bandbreedte is minder dan de SSB bandbreedte (maar 2,19kHz), maar kijk eens naar de efficiëntie: -22,88dB. Iets meer dan een dB winst ten opzichte van een enkele lus. Ik vergrootte het aantal windingen naar 3, en dat leverde een C op van 110pF, een spanning van 9kV maar een efficiëntie van -22,57dB. 0,3dB beter.

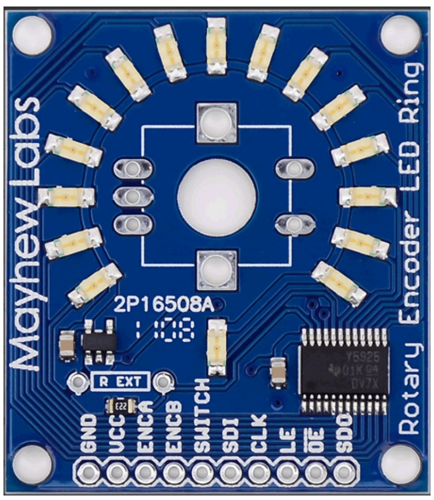
Conclusie

Het moge duidelijk zijn. Voor de "normale" banden kan je beter een enkelvoudige loop kiezen met een omtrek van tussen de 1/4 en 1/8 golflengte. Dan heb je nog voldoende rendement om een fatsoenlijke verbinding te maken zonder al te veel vermogen weg te gooien. Een multi-turn loop voegt niets toe, alleen maar problemen. Je kunt een multi-turn loop toepassen als je persé een kleine antenne wilt hebben voor de lage banden, maar ga er vanuit dat je een dikke factor 200 aan vermogen weggooit (-24dB) wat ook aan de ontvangstkant doorwerkt (4 S-punten verlies). Niet de fase, maar de hoge spanning die een multi-turn loop opwekt zorgt voor praktische problemen. Het oppervlak telt dus, niet de lengte van de loop.

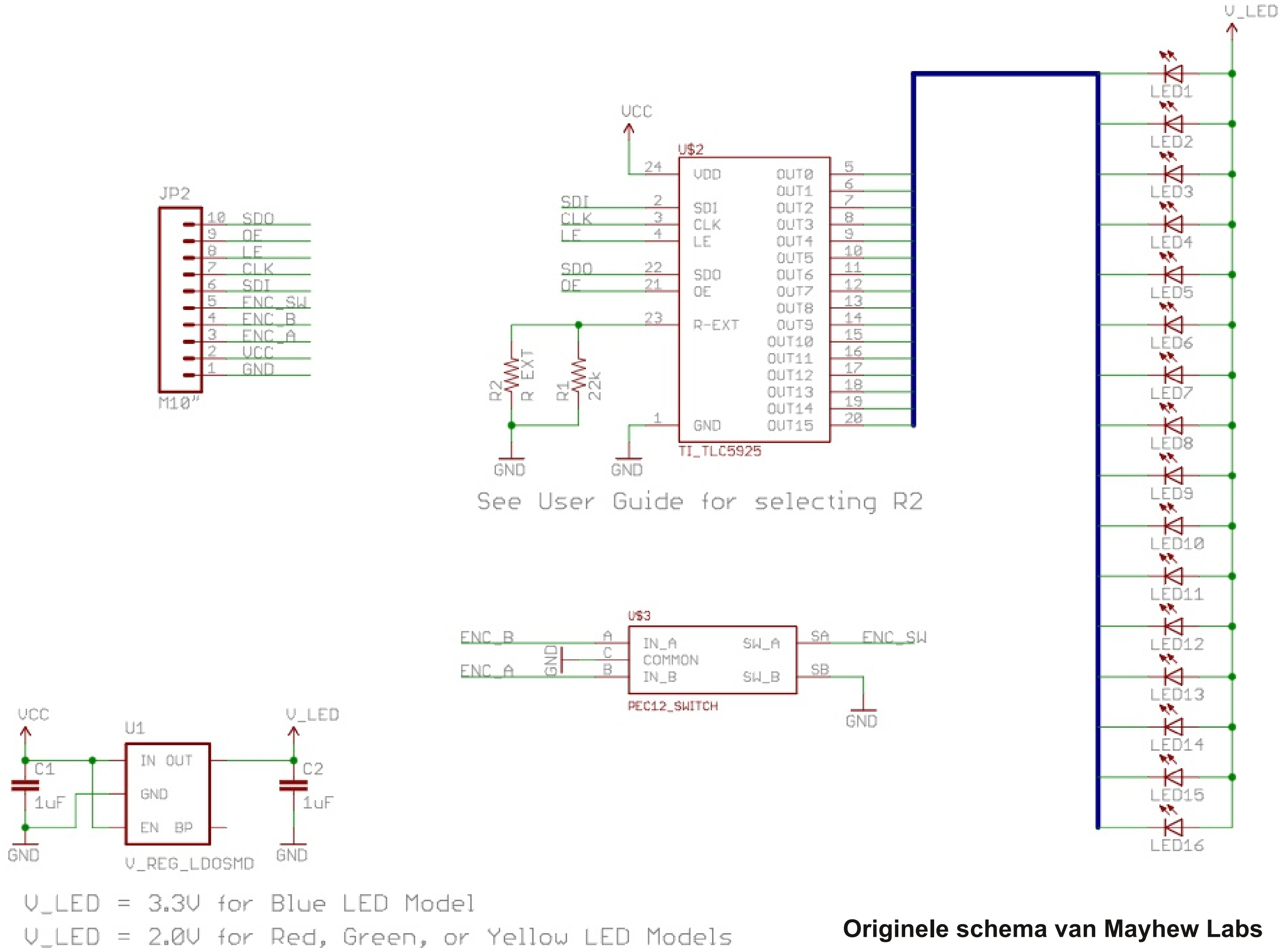
Mayhew LED ring

Een fenomeen waar ik nog nooit van gehoord had, maar waar ik tegenaan liep in de uitwerking van mijn K3NG keyer, is de Mayhew LED ring, zo genoemd naar de oorspronkelijke leverancier Mayhew Labs. Oorspronkelijk, want inmiddels is dit product "discontinued" en dus niet meer te koop. En dat is jammer, want ik ben best gecharmeerd van het idee. Gelukkig is alle documentatie, inclusief schema, nog beschikbaar en ik vond het interessant genoeg om er een artikeltje aan te wijden.

Wat was het idee: Rotary encoders zijn handige dingen, maar omdat ze over 360 graden draaibaar zijn, heb je geen idee waar de waarde die je ermee in wilt stellen zich ergens bevindt in het totale bereik. En dat is wat de LED-ring voor je oplost: hij geeft een visuele indicatie van de waarde die je aan het regelen ben. Wat Mayhew Labs leverde, was een printje waarop plaats was voor de Rotary Encoder (ook voor de types zonder drukschakelaar) en waarop 16 LEDs geplaatst zijn in een 270 graden opstelling rond de encoder. Daarnaast zat er een schuifregister op, en een stroombron waarmee door een enkele weerstand (R EXT) de helderheid van de LEDs in te stellen was. Het schuifregister was een Texas Instruments type TLC5925 en die is bij Mouser nog volop te verkrijgen. Daarnaast zat er een LDO (Low Drop Out) regelaar op die de LED string van een constante spanning voorzag: 2V voor de rode, groene en gele uitvoeringen, en 3,3V voor de blauwe uitvoering. Die Texas Instruments LDO vaste spanningsregelaars zijn weer te krijgen bij Conrad voor nog geen euro per stuk.

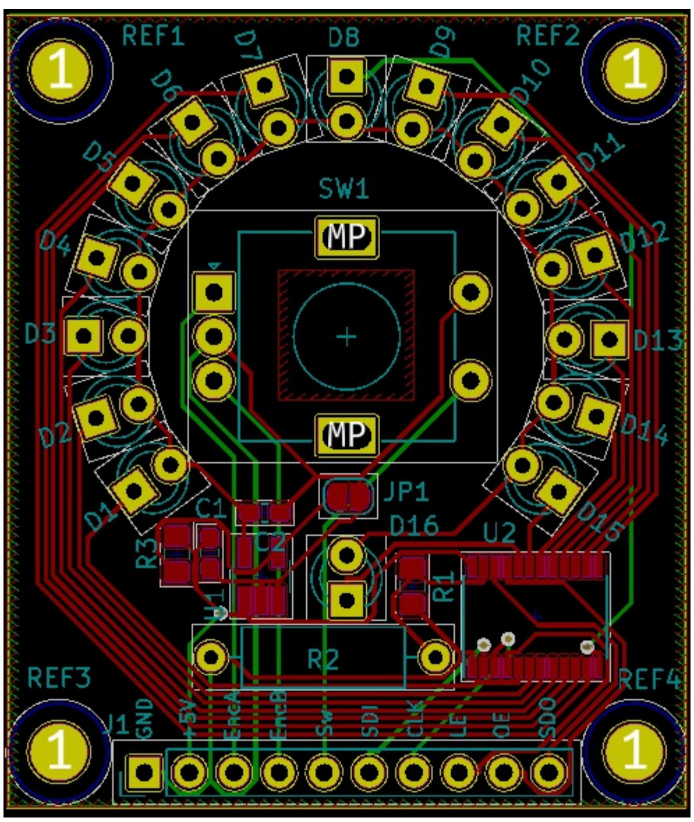


De aansturing geschiedde via een SPI (Serial Peripheral Interface) aansluiting, waarvoor de microprocessor in kwestie 3 vrije aansluitingen moest hebben: SDI, CLK en LE. In goed Nederlands: Serial Data Input, Clock en Latch Enable. Als ik het timing diagram van het TLC5925 datasheet goed begrepen heb, wordt de data achterstevoren ingeklokt (je begint met de status van LED 15, dan maak je de klok even hoog en laag, dan de status van LED 14, weer klokken etc. tot de status van LED 0 geklokt is). Daarna maak je Latch Enable even hoog en laag en dat heeft tot gevolg dat de uitgangsbuffers de status van het schuifregister overnemen. Is vervolgens OE (Output Enable) laag (het is een inverterende ingang), dan zullen de desbetreffende LEDs branden. Ik moest even puzzelen welke LED er onder de encoder was aangebracht, maar dat is nummer 15. In de software licht deze LED op als de encoder wordt ingedrukt (de schakelaar geactiveerd) maar het is aan de gebruiker om hier iets mee te doen. Of niet. Een programmavoorbeeld vind je op:
http://mayhewlabs.com/code/Rotary_Encoder_LED_Ring_Example.pde
Persoonlijk vind ik die SMD LEDs op de print verschrikkelijk onhandig. Hoe ga je dat op een fraaie manier op een frontplaat zetten, zodanig dat de SMD LEDs zichtbaar zijn bij montage achter een frontplaat? Dat lukt alleen bij doorzichtig perspex of zoiets. Vandaar dat ik het printje zo nagemaakt heb dat je er 16 conventionele LEDs op kunt monteren (3mm LEDs bijvoorbeeld). Die kan je dan zo hoog op de print zetten, dat je ze door een frontplaat heen kunt steken. De originele print was zo van opzet, dat je de rotary encoder óf op de print kon solderen, óf met de as door de print heen kon steken. Ik zou dus kiezen voor de soldeermethode: dan kan je de encoder meteen aansluiten via de connector op de print.



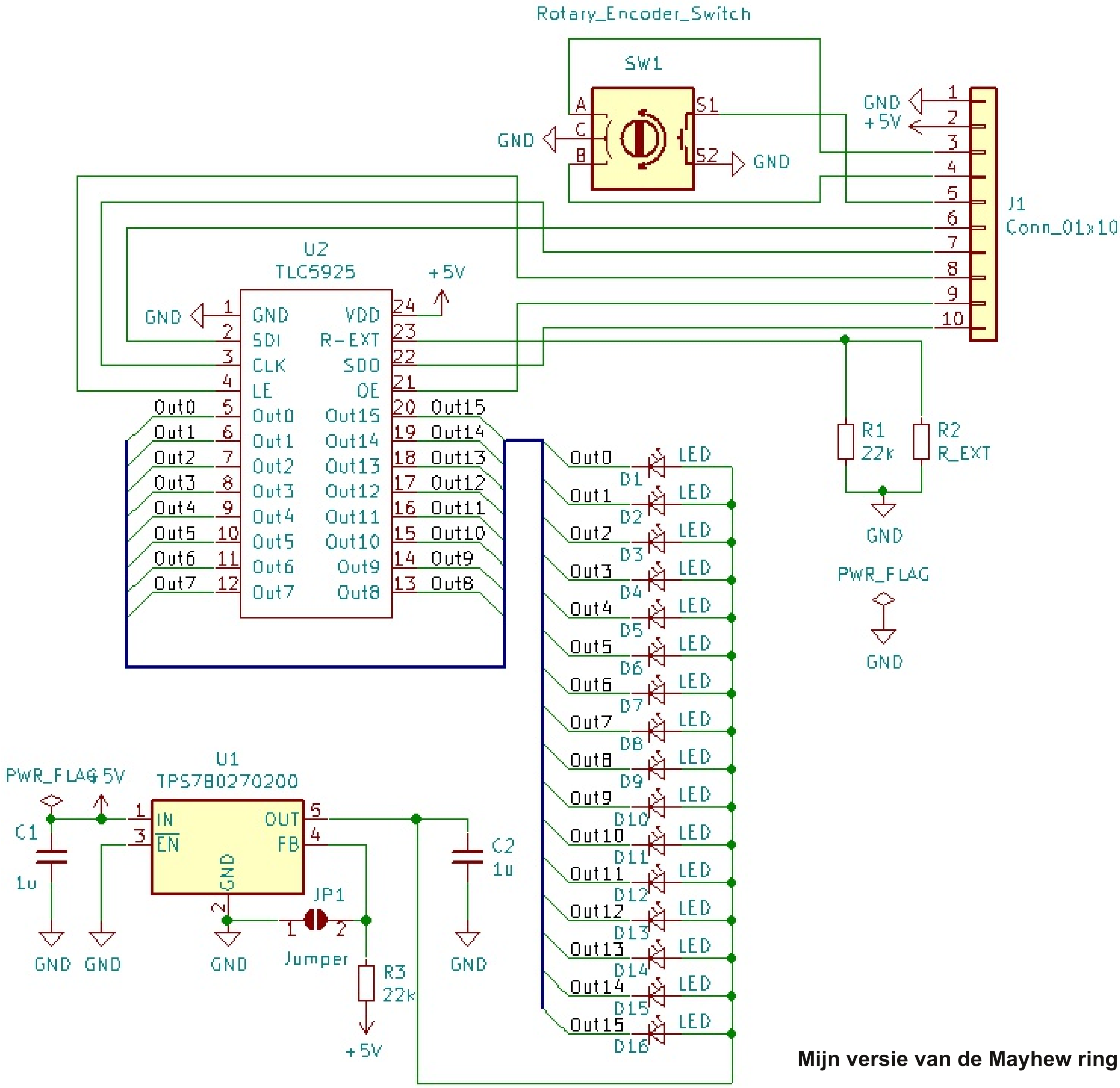
Originele schema van Mayhew Labs

Voor wat betreft de spanningsregelaar: daar moest ik even naar zoeken. Ik snap de insteek: als je 16 LEDs rechtstreeks aansluit die elk 20mA kunnen trekken, loopt er 320mA door het schuifregister. Als daarbij 3V opgegeten moet worden, heb je het over bijna 1W dat het schuifregister moet dissiperen en daar is hij niet voor gemaakt. Nou stond in het originele schema dat de spanning 2V moet zijn voor rode, groene of gele LEDs en 3,3V voor blauwe. Dat is aan de krappe kant. Voor SMD LEDs kom je daar nog wel mee weg, maar vooral bij de aanschaf van 3mm LEDs moet je even op de V_F letten in de specificaties. Ik kan groene LEDs vinden van 1.9 tot 2.1V, maar dan zit je al aardig tegen de grens aan. En blauwe LEDs zijn al gauw 3.6V! Voor de spanningsregelaar vond ik (eveneens bij Mouser) de TPS780330220. De TPS780 serie heeft zowel vaste als variabele spanningsregelaars. Dit type is een vaste met twee uitgangsspanningen: 3,3V en 2,2V

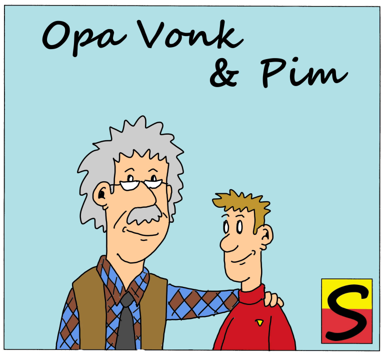


Print met conventionele LEDs

(vandaar de 330 en 220 in het typenummer). Door middel van een solder blob op de print kan je de uitgangsspanning kiezen: geen blob is 2,2V en met blob komt er 3,3V uit. Mijn versie zie je hieronder (ik had daar nog een 2,7/2,0V versie bedacht, maar kwam er later achter dat er ook 3,3/2,2V versies zijn). De straal van de LED ring is 13,5mm en dat geeft precies genoeg ruimte om er nog een mooie knop van 20mm op te plaatsen. Er zitten twee weerstandjes op: 1 als pull-up voor de spanningsregelaar, en 1 als vaste weerstand parallel aan R-EXT waarmee de helderheid van de ring kan worden ingesteld. Zie voor details de datasheet van de TLC5925 (Google is je vriend). Het printje heb ik zo goed mogelijk reverse-engineered zoals dat heet: ik moest aan de hand van de printbanen uitzoeken waar de LEDs precies aan vast zaten, en zo kwam ik er ook achter dat het LED nummer 16 is die onder de encoder geplaatst is. Die kan je b.v. op laten lichten als je de encoder switch activeert. Zelfs de aansluitingen van de 10-polige connector is hetzelfde als van de originele Mayhew encoder. Ik moet nog eens een paar printjes laten maken bij Oshpark om het ook eens in de praktijk te proberen. Wie het ook eens wil proberen, kan van mij de Gerbers krijgen (of een printje, als ik er over heb).



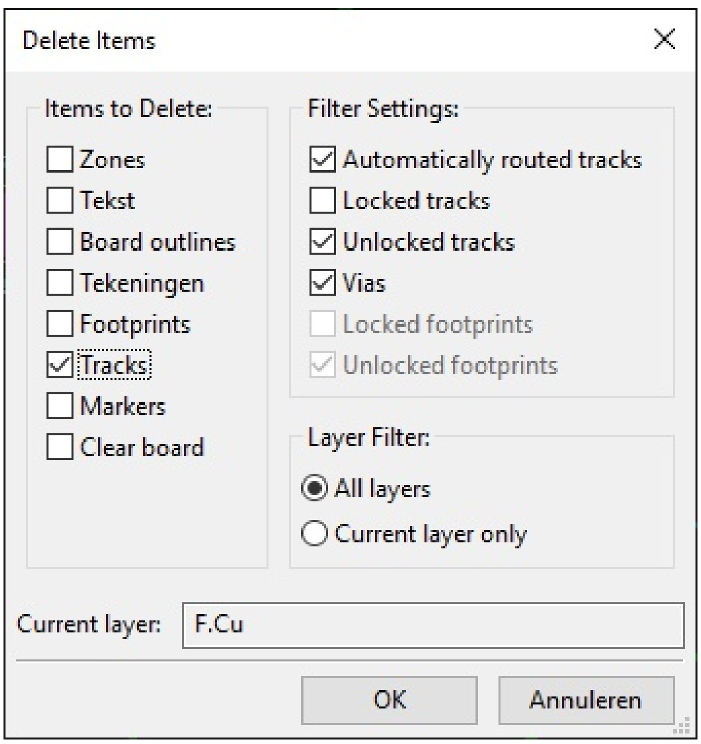
Mijn versie van de Mayhew ring



Pim kwam met een verwachtingsvol gezicht en zijn laptop onder zijn arm Opa's piephok binnengestormd. "Hoho, rustig aan!" zei Opa, die zo'n wervelstorm niet verwacht had. "Vanwaar die haast?" Pim plofte hijgend in de enige vrije stoel en zei: "Vandaag gaan we toch met de autorouter aan de slag??" Opa knikte. "Dat klopt. Start eerst die laptop maar op, dan zal ik je vertellen wat er nodig is. Want in KiCad versie 4 zat de autorouter nog ingebouwd, maar met versie 5 is dat niet meer het geval. Dat is een extern programma wat daarvoor gebruikt wordt, en dat heet Layout-Editor. Je kunt het downloaden van:

https://layouteditor.com/#download

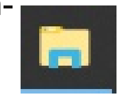
Installeer het programma, en dan zal ik je straks laten zien hoe het werkt. We gaan even terug naar ons testprintje van de versterker. Kies in de tab Bewerken voor Global Deletions en vink daar 'Tracks' aan.



Klik hierna op de 'OK' knop.

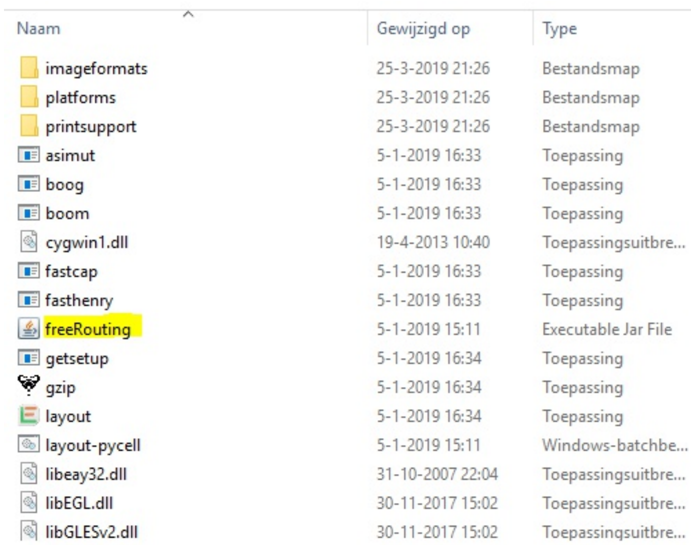
Beantwoord de 'Weet je het zeker?' vraag met Ja en daarna zijn alle printsporen verdwenen en hou je weer de onderdelenopstelling met het Rats nest over. Maar nu gaan we niet zelf de printspoortjes leggen, maar kiezen we in de tab Bestand voor Exporteren en daarin Specctra DSN. De popup die daarna opent, doet zelf al een voorstel voor een map om het bestand in op te slaan, en voor de naam. Standaard is dat de map waar je project in staat, en de bestandsnaam is de naam van het project. Kies 'Opslaan' en daarna is het bestand gegenereerd.

De volgende stap is om dit bestand in te lezen in de Autorouter. Kies daarvoor de verkenner in de taakbalk, en navigeer naar: \Program Files (x86)\LayoutEditor\bin.



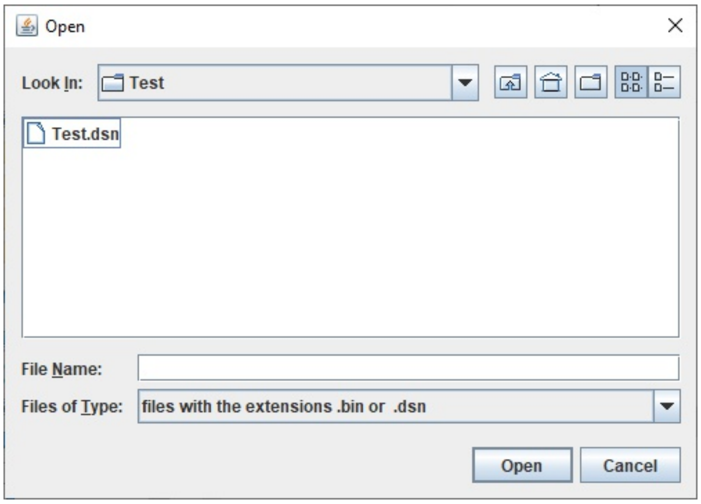


In die map vind je een reeks bestanden. Dubbelklik op freeRouting.

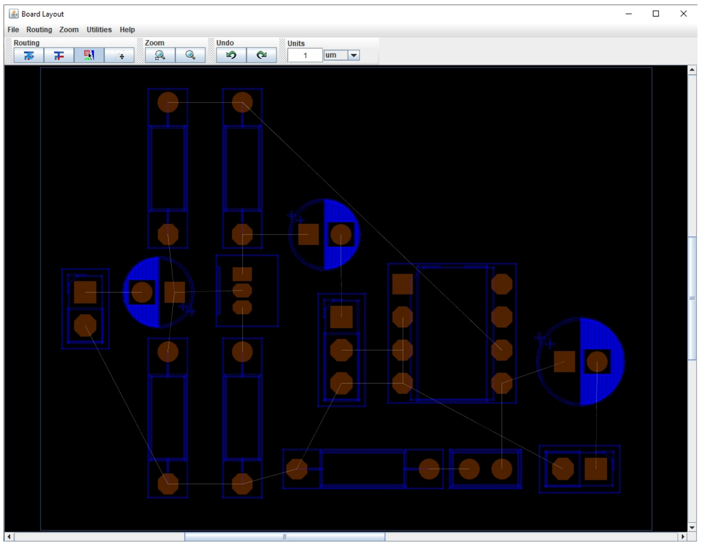


Naam	Gewijzigd op	Type
imageformats	25-3-2019 21:26	Bestandsmap
platforms	25-3-2019 21:26	Bestandsmap
printsupport	25-3-2019 21:26	Bestandsmap
asimut	5-1-2019 16:33	Toepassing
boog	5-1-2019 16:33	Toepassing
boom	5-1-2019 16:33	Toepassing
cygwin1.dll	19-4-2013 10:40	Toepassingsuitbre...
fastcap	5-1-2019 16:33	Toepassing
fasthenry	5-1-2019 16:33	Toepassing
freeRouting	5-1-2019 15:11	Executable Jar File
getsetup	5-1-2019 16:34	Toepassing
gzip	5-1-2019 16:34	Toepassing
layout	5-1-2019 16:34	Toepassing
layout-pycell	5-1-2019 15:11	Windows-batchbe...
libeay32.dll	31-10-2007 22:04	Toepassingsuitbre...
libEGL.dll	30-11-2017 15:02	Toepassingsuitbre...
libGLESv2.dll	30-11-2017 15:02	Toepassingsuitbre...

Dit is een Java programma en daarvoor moet wel Java op je computer geïnstalleerd zijn. Het goede nieuws is dat Java bijna altijd wel standaard op een computer staat, omdat heel veel programma's gebruik maken van deze universele computertaal. Er opent nu weer een venster met een aantal mappen. Navigeer naar de KiCad map waar je project bestanden staan. In dit geval is het de map Test. Als het goed is, zie je in die map maar 1 bestand staan. Er staan er wel meer, maar hij zoekt naar een .dsn bestand en daar is er maar één van.



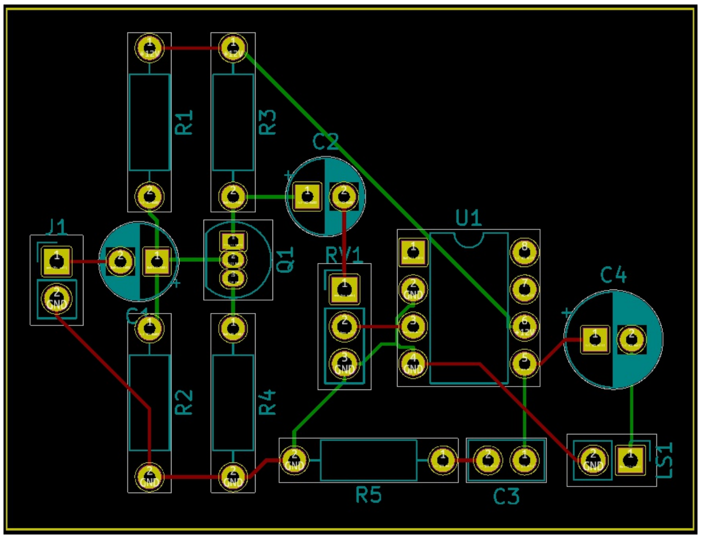
Dubbelklik op dit bestand, of klik het aan en klik daarna op de knop 'Open'. Wat je dan te zien krijgt, is net als in KiCad de componenten-opstelling met het Rats nest.



Klik nu in de tab Routing op Autorouting." Pim slaakte een kreet van verbazing. "Hij gaat allemaal spoortjes trekken!" riep hij. "Klopt", zei Opa. "Nou is dit een betrekkelijk eenvoudig printje, dus dat is zo klaar. Merk op dat de rode sporen aan de onderkant van de print liggen, en de blauwe aan de bovenkant. Aangezien hij zonder verdere instellingen uitgaat van een dubbelzijdige print, zullen de sporen aan twee kanten getrokken worden. Bij complexere printen kan het best wel een tijdje duren voor het programma klaar is, maar dan heb je ook een print die gereed is voor importeren in KiCad. Om dat te doen, moet je ook hier je werk weer exporteren. Kies hiervoor in de tab File voor Export en dan voor Export Specctra Session File. Beantwoord de volgende vraag met Yes:

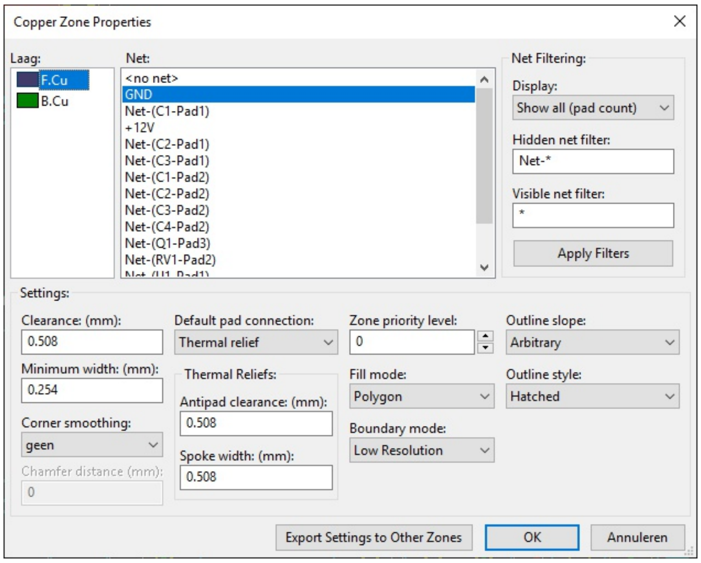


Je kunt de LayoutEditor nu sluiten. We gaan weer terug naar het KiCad Pcbnew programma. Kies in de tab Bestand voor Import en dan voor Specctra Session... Er is maar keuze voor één bestand, omdat alleen naar een .ses bestand gezocht wordt. Dubbelklik op het Session bestand, of klik erop en klik op de knop 'Open'. En wat zie je? Alle sporen worden keurig netjes in de print ingetekend.

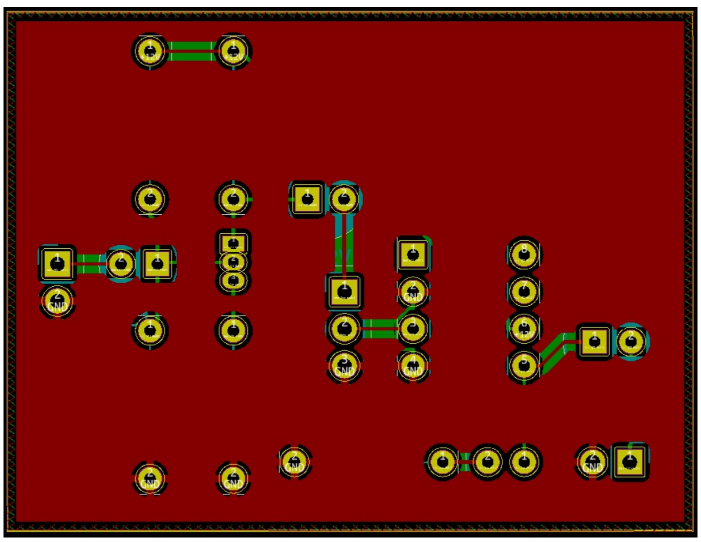


Print klaar? Zou kunnen. Maar wat je vaak wil, is dat er voor de afscherming koper op de print achterblijft dat met de massa verbonden is. We gaan nu aan de bovenkant en de onderkant van de print kopervlakken aanbrengen. Klik daarvoor aan de rechterkant bij de gereedschappen op het Kopervlak knopje - zie voorbeeld hiernaast. Je cursor verandert weer in een pen met een vizier. Beweeg het vizier naar de linker bovenhoek van je printontwerp, op de gele omlijning. Zodra je op de linker bovenhoek klikt, opent er een venster. In dat venster moet je aangeven aan welke kant van de print je het vlak aan wilt brengen (we beginnen met de voorkant, F.Cu) en met welk net uit de netlist het vlak verbonden moet zijn. In dit geval GND, ofwel massa. Heb je GND en F.Cu aangeklikt, klik dan op OK. Nu kan je op de vier hoeken van je print klikken, tot je rond ben. Ben je rond en heb je de hoek linksboven weer





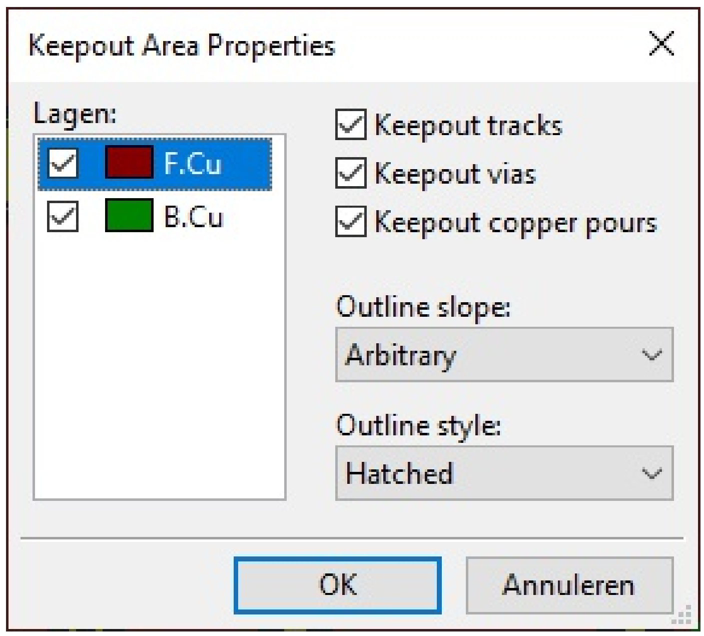
aangeklikt, klik dan als laatste met je rechter muistoets en selecteer "Sluit Zone Omlijning". Hierna heb je een mooi rood vlak. De cursor blijft echter een vizier. Klik weer op de linker bovenhoek. En weer krijg je het popup scherm voor de Copper Zone Properties (zie hierboven). Kies nu voor de achterkant (B.Cu) en weer voor GND als net. Klik op OK en loop de vier hoeken af. Als laatste weer de rechter muistoets aanklikken en kiezen voor Sluit Zone Omlijning. Nu heeft je print zowel aan de voorzijde als aan de achterzijde een extra kopervlak dat met massa verbonden is. Met Esc krijg je je gewone cursor weer terug.



Als laatste controle doe je nog een keer de ERC check door in de bovenste taakbalk op het rode kevertje te klikken. Klik daarna op Start DRC en als het goed is, heeft de check geen commentaar en staat de Unconnected count op 0. Bij complexere printen kan het wel eens zo zijn dat de router geen oplossing heeft kunnen vinden of dat er een ander probleem is, bijvoorbeeld tracks die te dicht bij een pad liggen. Dat moet je dan met de hand oplossen. Wil je de kopervlakken afzonderlijk bekijken, dan kan je in de Layers Manager (de meest rechtse kolom) de vinkjes bij F.Cu en B.Cu om en om uitzetten. Wil je alleen de sporen kunnen bekijken, dan heb je aan de linkerkant twee knoppen waarmee je de kopervlakken aan en uit kunt zetten, zie de voorbeelden hiernaast. Met de bovenste knop zet je de kopervlakken aan, en met de onderste knop zet je de kopervlakken uit. Zo kan je je print inspecteren als je de sporen nog eens wilt bekijken.



In sommige gevallen wil je op bepaalde plekken helemaal geen koper. In ons geval was dat bij de print van de iGate, waarbij de ESP32 voorzien is van een WiFi antenne. Die wil je natuurlijk niet tegen een kopervlak aan laten blazen. Wat je dan kunt toevoegen, is een Keepout Area. Ofwel, een gebied waar de autorouter - maar ook de tool die de kopervlakken maakt - niet mag komen. Je vindt dat onder de tab Plaats en daar Keepout Area. Als je daarop klikt, opent er een menu:



Zorg dat beide koperlagen zijn aangevinkt, maar ook het vinkje bij Keepout copper pours. Anders gaan de kopervlakken er alsnog overheen. Op deze manier kan je dus een gebied tekenen dat vrij moet blijven van kopervlakken en -sporen.

En hoe maak je er nu een print van? Het makkelijkste is om dat via de firma Oshpark te doen. Daar kun je prototypes laten maken in veelvouden van 3 stuks. Voor kleine printjes zijn ze nog wel goedkoop, maar grotere printen worden al snel duurder. Dan ben je in China meestal goedkoper uit, maar daar duurt het doorgaans wat langer. Of niet, en dan sturen ze de printen per DHL. DHL geeft echter alles aan bij de douane, en reken dan op €17,50 extra administratiekosten en 21% BTW. Opa spreekt uit ervaring... Kies je voor Oshpark, dan is het heel makkelijk: het enige wat je hoeft te doen is je KiCad Board bestand (hier Test.kicad_pcb) te uploaden en zij doen de rest. Bij de meeste andere print leveranciers moet je zogenaamde Gerber files genereren, deze ZIPpen en het ZIP bestand dan opsturen naar de fabrikant. Dat maken van die Gerbers doe je onder de tab Files en dan Plot. Daar zie je een reeks instellingen. Wat er precies nodig is, moet je opzoeken op de website van de print fabrikant: dat kan nog wel eens verschillen. Ook kan je dan vaak nog kiezen wat voor materiaal je wilt hebben voor de print, of de contacten verguld moeten worden, tegen welke temperaturen het printmateriaal moet kunnen etc. Kortom, daar komt dan wat meer bij kijken. Ben je nog heel onervaren op dit gebied, kies voor Oshpark", besloot Opa. Pim knikte enthousiast. "Op deze manier moet ik het ook kunnen Opa", zei hij. "Het schema tekenen had ik al aardig onder de knie, maar dat print ontwerpen met de autorouter moet ik ook nog wel kunnen doen. Ik ga het meteen proberen" zei hij, en confisqueerde met zijn laptop het enige nog vrije stukje ruimte op Opa's werkbank, waar Opa fronzend naar keek, maar niets van zei.

Ezitune voor zelfbouw

Nick Tsakonas SV1DJG

Tunen is voor veel amateurs een noodzakelijk ritueel voordat met zenden begonnen kan worden. Niet voor de amateur met een kant en klaar gekochte multi-band antenne natuurlijk, maar met een dipool van willekeurige lengte (beperkt door de afmetingen van de tuin) ontkom je er niet aan om op de meeste banden eerst de SWR redelijk te krijgen voordat je de eindtrap los laat op de antenne. Tunen heeft ook een nadeel: Tijdens dat tunen - wat sommige "amateurs" bij voorkeur op de frequentie van een DX station doen - zet je een ongemoduleerde draaggolf in de lucht, wat weer storing kan veroorzaken bij mede-amateurs.

Het zou dus fijn zijn om je antenne te kunnen tunen zonder vermogen in de lucht te zetten. Dat kan door gebruik te maken van een ruisbrug. Zo'n ruisbrug is de Ezitune, dat niets meer of minder is dan een apparaat dat je permanent tussen de transceiver en de antennetuner kunt laten zitten. Er zit een schakelaar op om 'm te kunnen bypassen tijdens normaal transceivergebruik en in te schakelen voor het afregelen van de tuner. Je ziet ze af en toe op eBay (ze zijn vrij zeldzaam) voor prijzen rond de €60 en de Duitse verkoper van amateurspullen WIMO verkoopt 'm onder deze naam voor €125. Maar dat is een hoop geld voor een ruisgenerator...



Het basisprincipe van een ruisbrug is het meten van een onbekende impedantie door een ontvanger als een nul-indicator te gebruiken. De onbekende impedantie is verbonden met een poort van de brug en de ontvanger aan de andere poort. De brug heeft twee regelaars: één voor de weerstand en de andere voor de reactantie (Xc of Xl) en genereert een breedband ruissignaal met een niveau van ongeveer S9. Om de onbekende impedantie bij een bepaalde frequentie te bepalen stem je de ontvanger op die frequentie af en gebruik je de regelaars om een minimum S-meter aanwijzing te krijgen op

de ontvanger. Heb je dat minimum gevonden, dan is de onbekende impedantie gelijk aan de waarde van de regelaars (weerstand en reactantie). Dit is gebaseerd op de eigenschap van de brug dat een minimum ontstaat als de bekende impedantie gelijk is aan de onbekende impedantie.

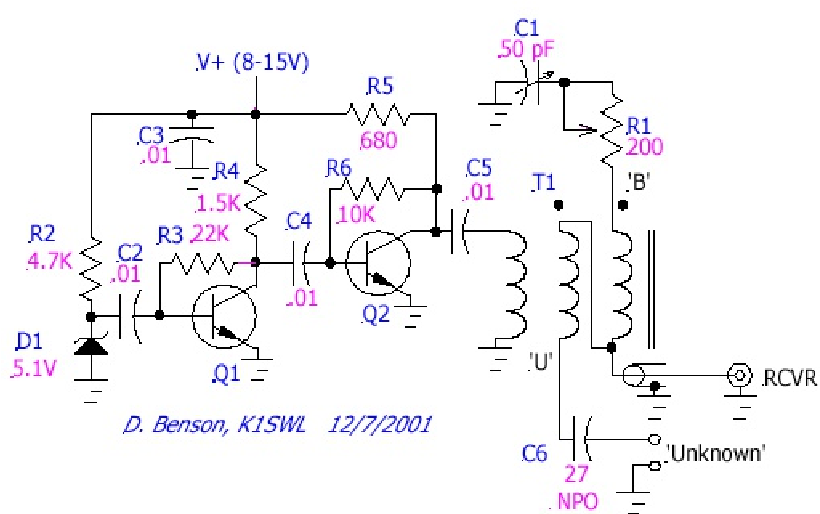
In plaats van in een meetbereik te voorzien met een weerstand/reactantieregelaar gebruikt de Ezitune als bekende impedantie 50 Ohm (geen reactantie) wat betekent dat een nulmeting wordt bereikt als de onbekende impedantie een pure weerstand van 50 Ohm heeft (of daar heel dichtbij). En dat is toch wat je wil bereiken als je je antennetuner afregelt? Datgene wat voor antenne doorgaat op 50 Ohm laten lijken. De Ezitune maakt dat heel eenvoudig. En die kunnen we best zelf maken.

Het enige wat we nodig hebben is een ruisbrug, gebouwd met componenten die we bij voorkeur uit de junkbox kunnen halen. De New England QRP club heeft ooit een artikel gehad over een noise bridge naar een ontwerp van Dave Benson van Small Wonder Labs: zie het plaatje hieronder. Het enige wat je hoeft te doen om dit schema te verbouwen naar een Ezitune apparaat is het verwijderen van R1 en C1 en deze vervangen door een 50 Ohm weerstand. Tijdens de test is C6 ook weggelaten en daarmee werkte de brug prima. De reden voor het weglaten was het voorkomen van de toevoeging van een onnodige reactantie aan de antennepoort. Daarnaast komt de antenne voor gelijkstroom via de 50 Ohm weerstand aan aarde te liggen, en dat voorkomt het opbouwen van statische elektriciteit op de antenne - iets waar wij tijdens onze Liechtenstein expedities al eens wat nare ervaringen mee gehad hebben...

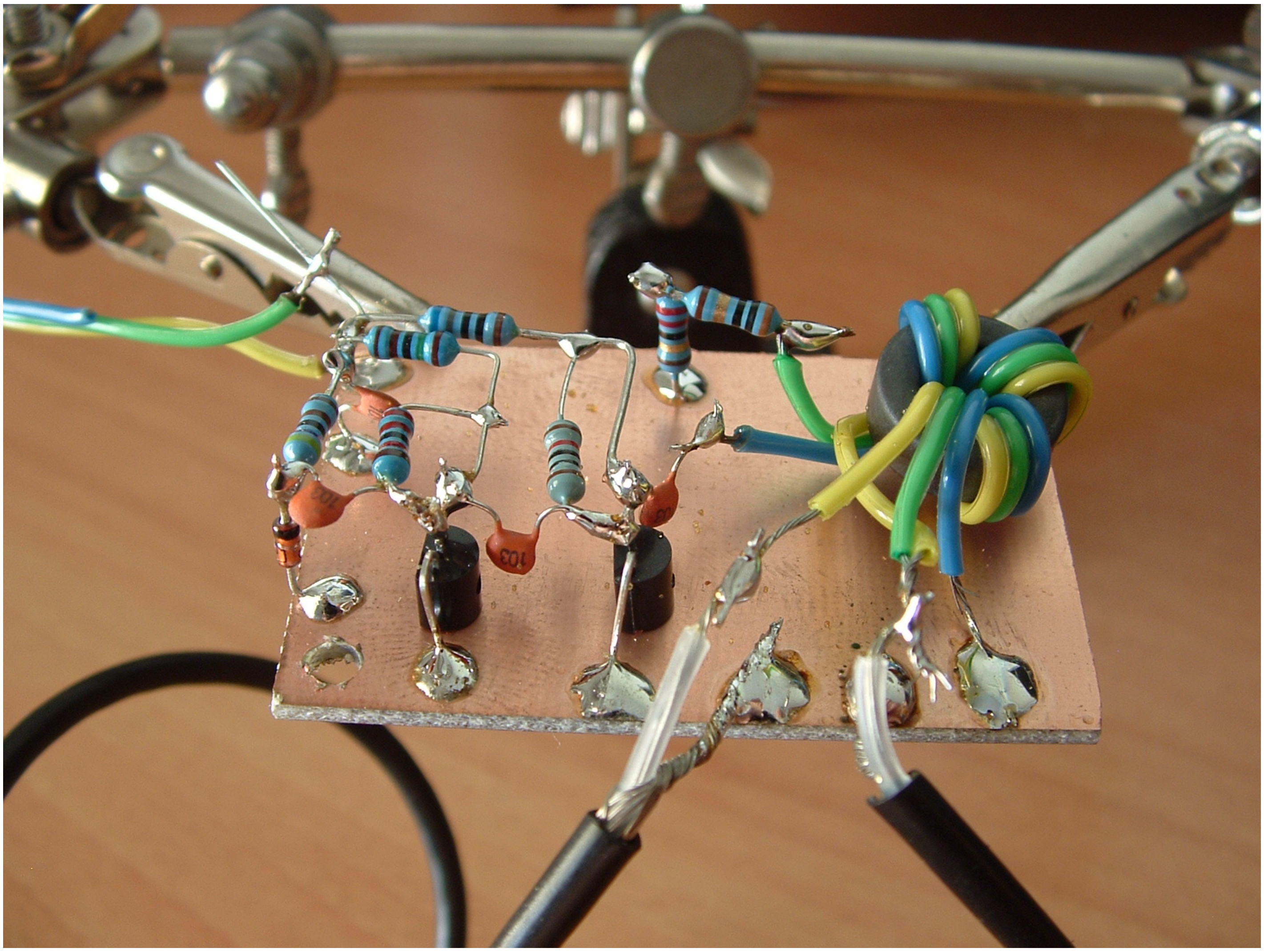
De praktische uitvoering van de ruisbrug zie je op de volgende bladzijde. Rechts bovenaan, net links van de ringkern, zie je de bekende impedantie van in dit geval 52 Ohm (een 30 Ohm + 22 Ohm weerstand in serie, maar je zou ook 2x 100 Ohm parallel kunnen gebruiken). De transformator is gemaakt met 4 windingen flatcable (3 adertjes) op een FT50-43 ringkern. De rechter coax kabel, die aan het groene draadje zit, gaat naar de ontvanger en de coax kabel die aan het gele draadje zit gaat naar de antennetuner.

De volgende stap is om te kijken of het werkt zoals bedoeld en of het echt makkelijk is om de tuner er mee in te stellen. De test antenne was een 15m lange doublet gevoed met 450 Ohm lintlijn en daarmee was altijd een goede afstemming te verkrijgen van 40m – 10m met een MFJ-901B versa tuner. Een SWR van 1:1 lukt niet altijd, maar deze is altijd minder dan 1.7:1 - wat prima is voor een eindtrap.

Voor de eerste poging werd 20m gekozen waar de afstemming heel scherp is en elke keer dat van band veranderd is, moet heel voorzichtig aan de afstemming gedraaid worden om de



Qty.	Ref. Desig.	Description
1	C1	8-50 pF trim cap, 5mm
4	C2-C5	.01 uF ceramic disk cap
1	C6	27 pF cer. disk cap, NPO
1	D1	0.5W Zener diode, 1N5231B
2	Q1,Q2	2N4401 NPN transistor
1	R1	200-ohm 6mm trim pot
1	R2	4.7K, 1/4W (ylw-viol.-red-gold)
1	R3	22K, " (red-red-org-gold)
1	R4	1.5K, " (brn-grn-red-gold)
1	R5	680 ohm, " (blu-grey-brn-gold)
1	R6	10K, " (brn-blk-org-gold)
1	T1	FT50-43 toroid
1 ea	- -	6-32 screw, nut, lockwasher
1	- -	nylon cable clamp, 1/8"
1	- -	printed-circuit board
1	- -	4" length ribbon cable (3-wire)
1	- -	16" RG-174 w/ BNC connector.
1	- -	9V battery (snap) connector



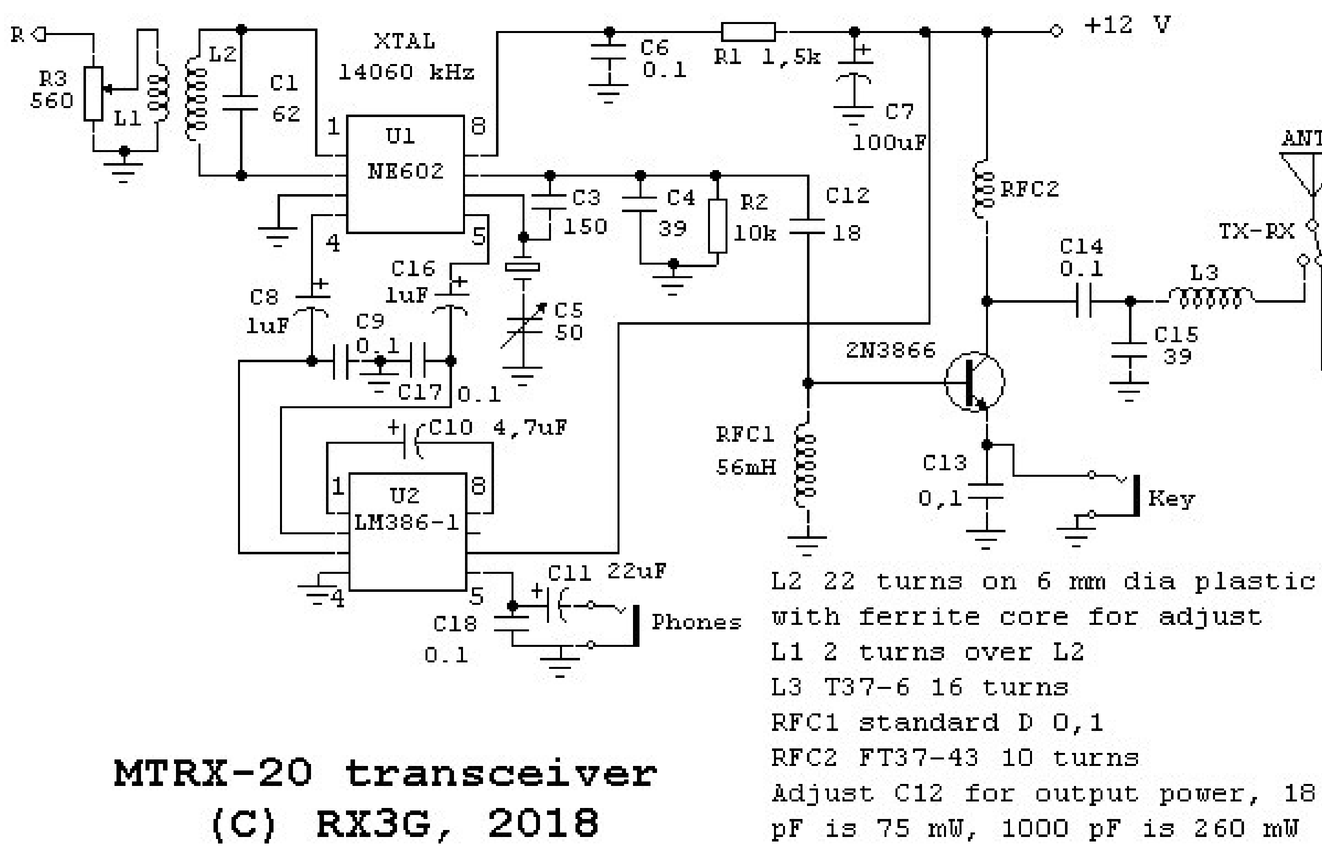
antenne afgestemd te kunnen krijgen. De afstemming werd allereerst flink verstemd zodat het zeker was dat deze ernaast stond. De ruis was een constante S9 op de ontvanger. Naarmate de afstemming in de buurt kwam van de “goede positie” werd een lichte dip zichtbaar die ineens dieper werd en toen weer terugliep naar S9. Dus de ene afstemknop weer teruggedraaid op de dip en toen met de andere afstemknop gerommeld. De nul werd nog dieper. Dus wat om en om aan de knoppen draaien en hop! De S-meter stond op S2! Dat ging best snel! De originele ruis van S9 was gereduceerd tot S2 met de knoppen in de positie waarvan ik wist dat deze correct waren voor 20m. En voor het gevoel is het op het gehoor en de S-meter makkelijker afstemmen dan alleen op de meter van de tuner.

De hele schakeling is met een uurtje in elkaar te zetten. De "echte" Ezitune beschikt over een schakelaar voor het bypassen van de bridge, plus een HF VOX die hetzelfde doet in geval je de schakelaar vergeten bent en 100W op de bridge wil zetten... Dat zou je nog toe kunnen voegen als extra luxe. Voor thuis met de beschikking over een automatische antenne-tuner is dit misschien wat primitief, maar vooral bij gebruik van QRP-setjes die niet over een tuner en/of zelfs maar een SWR meter beschikken, met bijbehorende eenvoudige tuners met in de meeste gevallen ook geen indicatie van de SWR, is dit een heel handig apparaatje om snel tot het afstemmen van een antenne te komen, en dat zonder hinder voor andere amateurs in de band. Als voeding is 8-15V voorgeschreven, dus een 9V batterij maakt het geheel nog portable ook. En gebruik je voor de schakelaar een 3-voudig-om type, dan kan je met het in de ontvangstweg opnemen van de noise bridge meteen de voeding inschakelen. Genoeg ideeën om mee te experimenteren!

QRP-X transceiver

QRP-X staat voor vermogens van minder dan 100mW. Als je je talen spreekt (Morse, in dit geval) is er ook niet meer nodig om verbindingen te maken. Oleg RX3G - onder de QRP aanhangers ongetwijfeld bekend als "Mr. 72" - heeft dat al meermalen aangetoond door al 8 landen gewerkt te hebben met 1mW. Stel je 1mW voor: dat is het toegestane vermogen van de 2e harmonische van een HF zender die met 100W werkt... Dit eenvoudige transceivertje kan een vermogen leveren van 75mW tot 260mW, afhankelijk van de grootte van C12.

De transceiver is klassiek van opbouw, voor wie wel eens vaker wat in elkaar geklust heeft. U1 is de bekende NE602 of NE612, net wat je voorhanden hebt. Daarvan wordt de oscillator sectie gebruikt om met een VXO de zendfrequentie op te wekken. In dit geval een kristal van 14.060MHz. De 2N3866 eindtransistor wordt gesleuteld in de emitter; zodra de sleutel ingedrukt wordt kan deze transistor zijn werk doen en versterkt het signaal uit de NE602 tot een bruikbare waarde voor de antenne. Bij ontvangst wordt de zend-ontvangstschakelaar in de antenneleiding omgezet, zodat de antenne verbonden wordt met de HF volumeregelaar links boven in het schema. Er zit namelijk verder geen regelaar in het laagfrequent: het volume wordt geregeld door het HF signaal terug te regelen met potmeter R3. L2 en C1 vormen een afgestemde kring. Oleg gebruikte een spoel met regelbare kern en een vaste condensator, maar je kunt hier ook een vaste spoel nemen met een trimmer. Zou ik doen, want trimmers zijn wat makkelijker aan te komen dan spoelen met kern. In de stand ontvangst wordt het laagfrequent signaal, dat ontstaat door het antennesignaal te mixen met de kristaloscillator in de NE602, afgenomen op pinnen 4 en 5 van de NE602, die een gebalanceerde uitgang vormen. Dat wordt weer aangeboden aan de gebalanceerde ingang van de LM386-1 (ik zou een LM386-4 nemen: daar komt meer vermogen uit) en die stuurt uiteindelijk de koptelefoon aan.



Bij transceivers waarbij de lokale oscillator gebruikt wordt voor zowel zenden als ontvangen, is het probleem doorgaans dat je een licht verschil moet zien te krijgen in de frequentie tussen zenden en ontvangen. Heb je een solide oscillator, en het tegenstation komt zero-beat voor je terug op jouw frequentie, dan hoor je precies niets. Dan staat DC even niet voor Directe Conversie, maar meer voor Direct Current, ofwel gelijkstroom. De manier waarop Oleg dat oploste, is dat bij het sleutelen van de zender de belasting van het kristal verandert. De 2N3866 gaat immers stroom trekken en daarmee verandert ook de basiscapaciteit van de transistor: genoeg om de kristaloscillator een stukje van zijn plaats te trekken en zo het verschil tussen zenden en ontvangen te realiseren. Een side-tone zit er niet op: dus óf met de hand sleutelen, óf een keyer met eigen side-tone aansluiten.

Voor L2 kan je een T37-2 kern nemen met 41 windingen en C1 wordt dan een 40pF trimmer. Heb je nog een T37-6 liggen, dan moeten er 47 windingen op. En anders een spoel van ongeveer 6,4uH maken. In beide gevallen van L1 4 windingen maken (de wikkelverhouding is 1:11, wat ik vrij ruim vindt. De ingangsimpedantie van de NE602 is namelijk 1500 Ohm. Een impedantie transformatie van 1500/50 ofwel 30 geeft een wikkelverhouding van ongeveer 1:5. L1 zou dus eerder 8 windingen moeten zijn. Dan wordt het wel druk op een T37 kern).

Zoals ik in het begin al schreef, bepaalt C12 het uitgangsvermogen. 18pF levert ongeveer 75mW op, en 1000pF zorgt voor ongeveer 260mW. Vermoedelijk beïnvloedt dat ook de toonhoogte van het ontvangen CW signaal vanwege de toenemende belasting van de VXO... Maar de positie van de afstemcondensator in de VXO doet dat ook, omdat de invloed van de belasting relatief groter wordt als de capaciteit van de afstem-C kleiner wordt.

Anyway, met 2 goedkope chippies en een transistor maak je dus een complete transceiver waar je echt leuke verbindingen mee kunt maken. Oleg knoopt meestal zijn beam er aan, en dan compenseer je natuurlijk wel het gebrek aan vermogen voor een deel. Maar ook met mindere antennes kan je leuke verbindingen maken met zo'n simpel zendertje. De voldoening als dat lukt is des te groter.



Afdelingsnieuws

Over de afdelingsbijeenkomsten kunnen we kort zijn: die zijn er niet in juli en augustus, dus daarover verder geen nieuws. Daarom maar wat andere dingen die momenteel spelen en wordt het toch weer een beetje PA3CNO's blog...

Voor wie het nog niet op de website of Facebook gezien heeft: de inschrijving voor de iGate kit is geopend. De opkomst van digitale modes waarvoor een computer en een set nodig zijn, hebben er toe geleid dat deze combinatie die eerst nog wel eens voor APRS ingezet werd, nu voor andere modes gebruikt wordt. Wat ook niet geholpen heeft is dat het Agentschap Telecom wat strakker op het handhaven van de regels is gaan zitten, en volgens die regels is een APRS digipeater een onbemande repeater (ook als je thuis ben) waarvoor een ATOF van €172 nodig is. Het gevolg: een hoop witte vlekken op de kaart als je met APRS door Nederland rijdt. En daar wilden we wat aan doen.

Het resultaat is de iGate: een stand-alone apparaatje waar je alleen maar een antenne aan hoeft te binden en voeding op hoeft te zetten. De iGate meldt zich aan op je WiFi en stuurt alle ontvangen APRS pakketten op 144.800 door naar aprs.fi. Als maar genoeg amateurs zo'n ding in elkaar zetten, hebben we in een recordtijd het best dekkende APRS netwerk van de wereld HI. Inschrijven kan op:
https://www.pi4raz.nl/iGate.

En wat houdt me verder bezig. Nou, op een dag merkte ik dat de SWR ineens omhoog schoot toen ik me inmeldde in het 72 QRP rondje op zaterdag. Na even de grote set erop geschakeld te hebben en het vermogen wat opgevoerd te hebben, was de SWR weer normaal. In eerste instantie dacht ik aan wat ongevoeligheid van de meetbrug in mijn automatische antenne tuner, maar het probleem werd steeds erger en uiteindelijk kreeg ik mijn antenne niet meer getuned. Door ervaring in Liechtenstein wijs geworden (afgebroken antennepoot) verdacht ik in eerste instantie de antenne. Maar na deze rechtstreeks op de oude MFJ949 aangesloten te hebben, bleken de standen van de condensatoren overeen te komen met wat ik me uit het verleden herinnerde. De automatische antenne tuner leek dus defect. Maar hoe ga je dat meten? Want als je een universeelmeter aan het begin van de tuner zet, meet je tot het eind nul Ohm, omdat je óf door een relaiscontact meet (die in rust de spoel kortsluit) óf door de spoel, die voor gelijkstroom geen noemenswaardige weerstand heeft.

Nou, dan met HF natuurlijk...

Ik sloot de tuner af met een dummy (niet dat dat veel zin heeft als er een slecht relaiscontact tussen zit, maar dan heb je in elk geval een belasting voor het geval er capacitief nog iets doorheen komt). De FT857 op 5W gezet (minder doet-ie niet) en eerst op Manual Tune gedrukt. Daardoor vallen alle relais af als er nog geen HF op staat, en door dan de Lock schakelaar om te zetten, blijft dat ook zo. Vervolgens 7MHz erin gestuurd, en met de scoop aan het begin en het eind van de tuner gekeken. Inderdaad, vermogen weg. Dus ergens een slecht relais. Vervolgens na elk relais gemeten en natuurlijk was het de laatste: die met de grootste spoel eroverheen. Nou weet ik niet of je je nog foto's van mijn opbouw kunt herinneren, maar dat is niet direct een opbouw waarbij je soepel even een relais vervangt. Ik had nog één zo'n Songle relais in voorraad, en dat was het goede nieuws. Na een hoop gepruts is het relais vervangen, en inderdaad: de tuner doet het weer.

Het zegt iets over de kwaliteit van die relais. Bij de verbouwing van mijn 2m lineair tijdens onze Liechtenstein expeditie was ik ook al tegen een gammel relais aangelopen en had ik er 1 van Gert geleend. Ik weet niet of die dingen kapot branden vanwege de HF, of dat er gewoon een aantal slechte exemplaren tussen gezeten hebben (ik had er 30 van 1 leverancier, en een stuk of 10 van een andere, waar ik een dispuut mee had op Ali omdat hij de grote batch niet kon leveren. Vandaar die 30 van een andere leverancier. Misschien komen die brakke relais uit die 10.) Moraal van het verhaal: neem kwalitatief goede relais voor de tuner als je die bouwt. Die Songles zijn wel goedkoop, maar als ik elke 4 maanden relais moet vervangen wordt het een stuk minder leuk. Voor mezelf heb ik besloten dat als er nog een sneuvelt, ik de hele relaissectie ga vervangen (een stuk of 36).

Verder ben ik op dit moment aan het spelen met een LoRa GPS tracker, naar het ontwerp van Robert PA2RDK. Er waren nog wat puntjes ter verbetering naar mijn bescheiden mening, en dat ben ik nu aan het uitwerken. Zoek maar eens naar CNOGPS op aprs.fi: dat is het trackertje. En als je die naast PA3CNO-9 legt, dan zie je meteen het verschil tussen de dekking van LoRa en APRS. Tegen de tijd dat de tracker doet wat ik wil, zal ik daar ook eens een artikel aan wijden. Voorlopig zitten we in de aanloop naar de warmste dag ooit in Nederland gemeten, en is de shack niet de meest uitnodigende plaats om te verblijven momenteel, want die heeft geen airco. Dus nu even een rustpauze inlassen...